저소득층 학령기 아동의 신체활동과 대사증후군 영향요인

라 진 숙 · 강 문 희

충남대학교 간호대학

= Abstract =

Physical Activity and Metabolic Syndrome Related Factors
on Low Income School Aged Children

Jin Suk Ra · Moonhee Gang

College of Nursing, Chungnam National University, Daejeon

Purpose: The purpose of this study was to explore physical activity and metabolic syndrome related factors on low income school aged children.**Methods:** Cross-sectional descriptive design was conducted to recruit a convenience sample of 102 participants from income school age (10~12 years) children attending at community child centers in D metropolitan city and C province. The collected data were analyzed using t-test, χ^2 -test and multiple regression with the SPSS/WIN 21.0.**Results:** Low income children showed low level of physical activity measured by pedometer. The overall prevalence of Mets for low income children (10~12 years) was 10.8% by Ohzeki et al. (2011) definition, which was significantly difference by BMI (%). The highest proportion of low income children with the metabolic abnormalities was waist circumference. Metabolic syndrome was correlated with physical activity of low income children. In multiple regression analysis, influencing factors on metabolic syndrome were BMI (%) and physical activity and they accounted for 54.4% of variance in metabolic syndrome.**Conclusion:** This study shows that obesity and physical activity are important predictors of metabolic syndrome of low income school aged children. Therefore, there is a need for the development of strategy and intervention program to manage obese and physical activity for this population.**Key Words:** child, physical activity, metabolic syndrome, poverty

서 론

1. 연구의 필요성

아동의 비만 유병률이 증가함에 따라 비만과 관련된

대사증후군이 아동의 심각한 건강문제가 되고 있다 (Tamayo et al., 2010; Friend et al., 2013; Lee, 2013). 아동청소년을 대상으로 실시한 대사증후군 유병률에 관한 역학조사에 따르면 우리나라의 경우 전체 아동에서 1.0~7.3%, 비만군에서 17.7~27.8% (Kang et al., 2010; Jin, 2013; Nam & Choi, 2014)로 외

교신저자: 강문희, 대전광역시 중구 문화로 266 충남대학교 간호대학

전화번호: 02-42-580-8332, 팩스번호: 02-42-580-8309, E-mail: mhgang@cnu.ac.kr

원고접수: 2014년 11월 14일, 원고심사: 2014년 12월 16일, 원고채택: 2015년 1월 16일

국의 경우 전체 아동에서 0.2~5.5%, 비만군에서 14.5~27.6% (Pan & Pratt, 2008; Park et al., 2010; Chen et al., 2012)와 유사한 수준으로 높게 보고되어 그 심각성을 알 수 있다. 특히 우리나라를 비롯해서 전세계적으로 저소득층 아동의 비만 발생률이 급격히 증가하면서 대사증후군 유병률 증가에 대한 우려도 높아지고 있어(Lee, 2013; Misra & Bhardwaj, 2014) 이에 대책 마련이 매우 시급한 실정이다.

아동기 대사증후군은 비교적 어린 영유아기 부터 인슐린 저항성, 지질이상, 복부비만, 고혈압 등의 위험증상 클러스터가 발생하여 당뇨병, 심혈관질환의 위험성을 증가시키게 된다(Morrison et al., 2008; Chu & Choe, 2010). 아동기 대사증후군은 부모로부터 유전되기도 하지만 성장기 동안 비만이나 건강하지 못한 생활습관에 의해서 성인기까지 지속되는 경향이 있다(Whitaker et al., 1998; Chu & Choe, 2010). 이러한 대사증후군은 만성적인 결과를 통해 아동의 신체적 건강문제 뿐만 아니라 우울, 자존감 저하 및 삶의 질 감소를 초래하고 정상적인 성장발달에 부정적인 영향을 줄 수 있으므로(Steinberger et al., 2009; Patino-Fernandez et al., 2012) 조기 예방과 적절한 관리가 매우 중요하다.

아동기 대사증후군을 조기 예방하고 적절히 관리하기 위해서는 무엇보다도 건강한 생활습관 관리가 필요하다. 아동의 경우 아직 건강지각과 건강행동의 발달수준이 미숙하여 건강한 생활습관 형성에 부모의 역할이 매우 중요하다(Luttikhuis et al., 2010). 하지만 저소득층 아동은 일반아동에 비해 비만 유병률은 높으나 부모로부터의 적절한 돌봄이나 신체활동 지지가 낮고 불량한 식습관과 신체활동 부족 등을 교정하는 대사증후군 관리능력이 부족한 것으로 나타났다(Deladoey et al., 2013; Ra & Gang, 2014). 아동기 대사증후군을 예방하기 위해서는 저소득층 아동과 같은 위험군을 조기에 선별하여 관리하는 것이 효과적이다. 또한 아동은 계속 성장과 발달을 하는 시기이므로 발달단계를 고려하여 대사증후군 특성과 관련 요인을 파악하는 것이 선행되어야 한다. 학령기는 신체성장 뿐만 아니라 사고와 인지능력이 빠르게 발달하면서 지방분포, 당대사, 지방대

사가 증가하여 비만과 대사증후군 위험성이 높고 건강행위의 학습효과가 큰 시기로 대사증후군의 관리를 위한 최적 시기라고 할 수 있다(Friend et al., 2013). 따라서 비만과 대사증후군의 위험군인 저소득층 학령기 아동을 대상으로 대사증후군의 특성과 영향 요인을 파악하는 것은 의미가 있다.

지금까지 아동기 대사증후군에 관한 역학연구(Pan & Pratt, 2008; Park et al., 2010; Chen et al., 2012), 대사증후군 진단기준에 관한 조사연구(Friend et al., 2013), 대사증후군 관련 요인에 관한 연구(Steinberger et al., 2009; Tamayo et al., 2010) 등 많은 연구들이 수행되어왔다. 아동은 성장과 발달이 진행 중으로 대사증후군 위험인자들의 허용 한계 수치가 성별과 연령별에 따라 다양하게 적용되고 있었다. 이에 2007년 IDF (International diabetic federation)에서는 10~19세 아동청소년기 대사증후군의 진단기준을 제정한 바 있으나 현재 NCEP (National cholesterol education program), WHO (World health organization)의 진단기준이 다양하게 병용되고 있으며 일본은 동양 아동에 적합한 진단기준을 따로 마련하여 사용하고 있다(Ohzeki, 2011). 하지만 우리나라는 주로 IDF나 NCEP의 진단기준을 그대로 사용하고 있으며 이는 미국 성인이나 아동을 대상으로 개발된 진단기준으로 타당성에 대한 평가 없이 다른 문화의 아동에게 적용하는데 한계가 있음이 제시되고 있다(Kim et al., 2011a; Xu et al., 2012; Friend et al., 2013). 이에 우리나라 아동과 유사한 동양 아동에게 적합한 진단기준을 적용하여 아동기 대사증후군 유병률과 위험요인의 특성을 파악하는 연구가 요구된다.

선행연구에 따르면 아동기 대사증후군의 영향 요인으로는 유전, 연령, 비만, 경제상태, 불량한 식습관, 신체활동 부족 등 다양하게 보고되었다(Brage et al., 2004; Lee, 2006; Pan & Pratt, 2008; Steinberger et al., 2009; Chu & Choe, 2010; Kang & Hong, 2010; Tamayo et al., 2010; Chen et al., 2012; Nam & Cho, 2014). 하지만 대부분 외국에서 수행된 연구들로 이를 우리나라 아동에게 적용하는 데는 어려

움이 있으며, 저소득층 아동을 대상으로 관련 요인을 파악하는 연구는 매우 부족하였다. 이중 신체활동은 전 세계적으로 성인이나 아동청소년기 대사증후군의 예방과 치료를 위해 권장하고 있는 필수적인 건강한 생활습관 중 하나이다(Chu & Choe, 2010). 많은 선행연구들을 통해 규칙적인 신체활동은 근육량을 증가시키고 체중 감량에 상관없이 심혈관 및 대사성 위험인자를 개선시키는데 효과적인 것으로 입증되어왔다(Cho et al., 2014). 하지만 이러한 연구는 대부분 성인을 대상으로 수행되었으며 아동청소년을 대상으로 한 연구들은 극히 제한적이었다. 아동을 대상으로 한 몇몇 선행연구는 아동의 신체활동을 설문지를 이용해 자가 보고식으로 측정하여 사용하여 결과 해석에 한계가 있으며 연구결과에서도 서로 일치하지 않았다(Brage et al., 2004; Lee, 2006; Hong & Kang, 2009). 따라서 저소득층 아동을 대상으로 대사증후군에 대한 주요 영향요인으로 제시되고 있는 신체활동 정도를 객관적으로 측정하여 대사증후군과의 관계 및 영향요인을 파악하는 국내 연구가 필요하다.

이에 본 연구에서는 저소득층 학령기 아동을 대상으로 인구학적 특성, 객관적인 신체활동 정도 및 대사증후군 위험 요인 정도를 파악하고 대사증후군에 대한 영향요인을 파악하고자 한다. 이러한 연구결과를 통해 국내외 저소득층 아동의 신체활동과 대사증후군 위험 요인을 비교분석할 수 있으며 추후 저소득층 아동의 대사증후군에 대한 조기 예방과 관리를 위한 중재개발에 기초 자료를 제공할 수 있을 것이다.

2. 연구목적

연구의 목적은 저소득층 학령기 아동을 대상으로 신체활동 수준과 대사증후군 위험요인 정도를 확인하고 대사증후군에 대한 영향요인을 파악하는 것이다.

연구 대상 및 방법

1. 연구 설계

본 연구는 저소득층 학령기 아동을 대상으로 신체적 활동 수준과 대사증후군 위험요인 정도와 대사증후군 영향요인을 파악하기 위한 서술적 조사연구이다.

2. 연구대상

본 연구의 대상은 D시와 C군 소재 지역아동센터에 등록되어 서비스를 받고 있으며, 가계 월 소득이 최저생계비 150% 이하인 만 10~12세의 저소득층 학령기 아동이다. 우리나라에서 저소득층은 최저생계비를 기준으로 소득 인정액이 최저생계비 150% 미만인 3가지 계층을 말한다. 본 연구에서는 2013년 4인 가족의 최저생계비 1,546,000원을 기준으로 하였다(Im & No, 2013). 본 연구의 대상자 선정기준은 다음과 같다.

- 1) 저소득층에 해당하며 사춘기 전의 10~12세 남녀 아동
- 2) 설문 응답을 방해할 수 있는 신체(시각, 청각장애 등), 인지, 정서적 건강문제가 없는 아동
- 3) 신체활동 및 대사증후군 위험요인에 영향을 줄 수 있는 신체적, 정신적 질환이 없는 아동
- 4) 대사증후군 위험요인에 대한 약물, 운동 및 식이요법 등 치료를 받고 있지 않는 아동
- 5) 부모 또는 법정 대리인과 아동이 모두 자발적으로 본 연구에 참여 동의를 한 아동

본 연구의 대상자수는 G*Power program 3.1.4를 이용하여 산출하였으며 회귀분석을 위해 양측검정, 유의수준 .05, 중간크기의 effect size 0.15, power 0.95, 예측변수 5로 하였을 때 산출된 표본 수는 총 89명이었으며 본 연구에서 최종 대상자수는 102명이었으며 이 기준을 충족하였다. 본 연구에 참여한 아동의 수는 149명이었으며, 이중 선행연구(Drenowatz et al., 2010)에 근거하여 신체활동 측정을 위한 만보계 착용

을 총 7일 중 주중 3일과 주말 1일, 총 4일 이상 하루 10시간 이상 만보계를 착용한 아동 102명(68.4%)의 자료를 분석에 포함하였다.

3. 연구의 도구

1) 신체활동

저소득층 학령기 아동의 신체활동 수준을 측정하기 위하여 만보기(YAMSA MP-500, Japan)를 주중 5일과 주말 2일의 7일 연속 아동의 오른쪽 허리부위(배꼽과 옆선의 중앙)에 착용하도록 하였다. 아동과 부모(대리인)에게 깨어 활동하는 시간 동안 만보기를 착용하고 수면, 목욕, 물놀이 같은 활동을 할 경우에는 제거하도록 교육하였다. 자료 수집 전에 20보를 걷게 하여 만보계의 작동을 확인하고, 자료 수집 첫날의 자료는 하루당 총 신체활동 수준을 반영하지 못하고 아동이 의도적으로 활동량을 증가시킬 수 있어(reactivity) 자료 분석에 포함하지 않았다. 신체활동 권고기준인 하루 1시간의 중강도 운동을 충족하기 위한 신체활동 수준에 대한 기준치는 남아 13,000~15,000보/일, 여아 11,000~12,000보/일로 하며(Tudor-Locke et al., 2011), 기준치 이상일 경우 활동적 신체활동을 하는 것으로 평가하였다.

2) 대사증후군 위험요인

현재 국내에서 아동의 대사증후군을 판정하기 위한 표준화된 기준은 없는 실정이며, 본 연구에서는 최근 일본의 대규모 코호트 스터디를 통해 정립된 Ohzeki 등(2011)의 대사증후군 기준을 활용하였다. Ohzeki 등(2011)은 6~15세 아동의 대사증후군 판정을 위해 (1) 복부비만(허리둘레)과 (2) 혈압, (3) 중성 지방 또는 고밀도지단백 콜레스테롤, 및 (4) 공복혈당의 4가지 요소 중 복부비만과 나머지 3가지 요인 중 2가지 이상이 정상 기준치 이상 일 때 대사증후군이 있는 것으로 평가하였다. 또한 본 연구에서는 대사증후군을 위험증상의 클러스터로 정의하고 5가지 대사증후군 위험요인의 각 표준화 점수[(측정 변인의 값-평균)/표준편차]를 산출하여

그 총합을 구하였다. 고밀도지단백콜레스테롤은 대사증후군과 역의 상관관계가 있으므로 -1을 곱하여 산출하였으며 총합이 클수록 대사증후군 위험도가 높음을 의미한다. 본 연구에서 허리둘레와 혈압 측정 및 생화학적 혈액검체 수집은 소아과 병동 근무 경험이 있는 간호사 1명이 실시하였다.

(1) 허리둘레

허리둘레는 아동이 직립자세로 가볍게 숨을 내쉬는 상태에서 늑골 최단부와 장골능 최상단부의 중간지점에 줄자가 수평이 되도록 하였다. 이후, 피부가 눌리지 않도록 하여 가장 짧은 허리둘레를 0.1 cm 단위로 측정하였다. 신장×0.5보다 허리둘레가 큰 경우 대사증후군의 위험이 있는 것으로 평가하였다(Ohzeki, 2011).

(2) 혈압

안정 시 혈압을 측정하기 위하여 앉은 상태에서 5분 이상 안정을 취한 후 진동 혈압계(DinamapProCare 200, GE Medical System, Milwaukee, WI, USA)를 이용하여 오른쪽 팔에서 앉은 자세로 측정하였다. 2분 간격으로 5번을 측정하고 마지막 3번 혈압의 평균을 구하여 분석에 이용한다(Ekelund et al., 2006). 수축기 혈압 ≥ 125 mmHg 또는 이완기 혈압 ≥ 70 mmHg 일 때, 대사증후군의 위험이 있는 것으로 평가하였다(Ohzeki, 2011).

(3) 생화학적 혈액검사

혈액검사는 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤, 공복혈당을 포함하였다. 사전에 훈련 받은 간호사가 표준화된 정맥천자방법에 의하여 아동의 전완정맥에서 2 mL의 혈액을 채혈하였다. 대상 아동은 8시간 이상 공복한 상태에서 아침 9시에 채혈을 실시하였으며 이를 위하여 검체 채취 하루 전날, 부모 또는 법정 대리인에게 검사 당일 아침까지 음료나 음식을 주지 않도록 교육하였다. 또한 검사 당일 급성감염의 증상이나 발열(37.5°C 이상)이 없는 경우에만 혈액검사에 참여하였으며, 조건이 충족하지 않는 경우 검사 날짜를 재설정하였다. 중성지방 ≥ 150 mg/dL, 고밀도지단백콜레스테롤 < 40 mg/dL, 공복혈당 ≥ 100 mg/dL 또는 2형 당뇨병이 있는 경우 대사증후군의 위험이 있는 것으로 평가하였다(Ohzeki,

2011).

3) 일반적 특성

아동의 일반적 특성은 아동의 자가보고식 설문지에 의해 수집되었다. 일반적 특성에는 아동의 연령과 출생 순위, 아동의 체질량지수, 주 양육자, 주양육자의 학력수준, 경제적 수준에 대한 인식이 포함된다. 아동의 체질량지수 측정을 위해 훈련 받은 2명의 연구보조원이 아동의 신장과 체중을 Stadiometer와 Tanita Um-705 (Tanita Corp, Japan)로 측정하여 계산하였다. 신장과 체중은 혈액검사 전에 신발을 벗고 가벼운 속옷만 입고 측정하였으며, 신장의 경우 0.1 cm, 체중은 0.1 kg 단위로 표시하였다. 체질량지수는 $[\text{체중(kg)}/\text{신장(m)}^2]$ 의 공식을 이용하여 산출하였다. 이후 아동의 성별, 연령에 따라 아동의 체질량지수가 5 백분위 수 미만인 경우 저체중, 5 백분위수 이상에서 85 백분위수 미만은 정상체중, 85 백분위수 이상 95 백분위수 미만은 과체중, 95 백분위수 이상은 비만으로 분류하였다(Centers for Disease Control & The Korean Pediatric Society, 2007).

4. 자료수집 방법

본 연구자는 D시와 C군에 소재한 지역아동센터를 대상으로 직접 및 전화방문을 통해 연구목적과 방법을 설명하고 동의 및 협조를 구하였다. 연구 참여에 동의한 D시 소재 8개 및 C군 소재 9개 지역아동센터를 방문하여, 사전에 훈련을 받은 연구보조원이 아동에게 연구의 목적과 방법, 자발성, 비밀보장, 철회가능성, 위험성 등에 대해 설명하고 서면동의를 받았다. 서면동의를 한 아동에 한하여 가정통신문을 통해 보호자에게 연구의 목적 및 의의, 자료수집 절차 및 위험성, 중도철회가능성, 익명성과 응답내용의 절대 비밀보장, 및 연구결과 의 윤리적 사용에 대해 설명하고 서면 동의서를 받았다. 아동과 보호자가 모두 연구 참여에 서면 동의한 경우에만 본 연구의 대상자로 선정하였다.

만보계의 올바른 사용과 혈액검사 전 준비사항을 안

내하기 위하여 아동을 통해 가정통신문을 발송하고, 전화방문을 통해 혈액검사 전 준비사항과 만보기를 통한 신체활동 측정 및 혈액검사 과정에 대한 이해도를 평가하여 필요시 재설명하였다. 모든 자료수집은 사전에 훈련을 받은 간호사 1인과 연구보조원 2인이 수행하였다. 연구보조원은 대학원 석사과정생으로 연구윤리교육을 이수한 자로서, 자료 수집 전 C군내 K 지역아동센터를 이용하는 10세 아동 5명을 대상으로 사전 설문조사와 신장과 체중 측정을 실시하도록 하여, 측정자간 오차를 줄이기 위한 훈련을 하였다.

자료수집 기간은 2013년 6월부터 8월까지로, 혈액검체 수집은 간호사가 실시하였으며, 신장 및 체중 측정과 설문지 및 만보기의 배포 및 회수는 연구보조원이 수행하였다. 혈액검사결과에서 발견된 건강문제(고혈압, 고혈당, 고지혈 등)에 대해서는 추후 건강 상담 및 치료를 위해 센터장과 부모 또는 대리인에게 공지하였다.

5. 자료 분석

수집된 자료는 SPSS WIN 21.0 프로그램을 이용하여 분석하였다.

- 1) 저소득층 학령기 아동의 일반적 특성, 신체활동 정도, 대사증후군 위험요인은 기술통계방법을 통해 분석하였다.
- 2) 저소득층 학령기 아동의 성별에 따른 신체활동 정도와 대사증후군 위험요인의 차이는 χ^2 -test와 t-test로 분석하였다.
- 3) 저소득층 학령기 아동의 신체활동 정도에 따른 대사증후군 위험요인의 차이는 χ^2 -test와 t-test로 분석하였다.
- 4) 저소득층 학령기 아동의 대사증후군에 영향을 미치는 요인은 위계적 회귀분석을 통해 분석하였다.

성 적

1. 저소득층 학령기 아동의 일반적 특징

본 연구에 참여한 저소득층 학령기 아동의 평균 연령은 10.37 ± 0.59 세이며, 남아가 37명(36.3%), 여아가 65명(63.7%)이었다. 아동의 출생순위는 첫째인 경우가 가장 많았고(43.1%), 이후 둘째(33.3%)와 셋째 이상(23.6%)의 순으로 나타났다. 비만도에 있어서는 과체중과 비만인 아동이 30.4%였으며, 정상체중 66.7%, 저체중 아동은 2.9%이었다. 아동의 주 양육자는 과반수이상(68.6%)이 어머니였고, 대부분(77.5%)의 주 양육자가 고등학교 졸업 이상의 학력수준을 갖고 있었다. 가계의 경제적 수준을 중간수준으로 인식한 아동이 대다수(82.4%)이었으며, 농촌 지역에 거주하는 아동이 46.1%, 도시지역에 거주 아동이 53.9%로 나타났다(Table 1).

2. 저소득층 학령기 아동의 체질량지수에 따른 신체활동 수준과 대사증후군 위험요인

전체 아동의 주중 하루 평균 신체활동은 $10,502.84 \pm 4,778.5$ 보였으며, 체질량지수 85 백분위수를 기준으로 85 백분위수 미만 아동은 $1,106.85 \pm 5142.35$ 보, 85 백분위수 이상 아동은 $9,214.29 \pm 3,723.05$ 보로 나타났다. 주말동안의 하루 평균 신체활동은 전체 아동의 경우 $9,400.25 \pm 5,217.46$ 보였으며, 85 백분위수 미만의 아동은 $10,053.10 \pm 5,669.93$ 보, 85 백분위수 이상의 아동은 $7,727.31 \pm 3,427.78$ 보였다. 주중과 주말을 포함한 일주간의 하루 평균 신체활동은 전체아동의 경우 $1,0451.30 \pm 4,328.97$ 보로 34.3%의 아동이 활동적 신체활동을 하고 있었으며, 이와 비교하여 85 백분위수 미만 아동의 일주간 하루 평균 신체활동은 $1,0892.32 \pm 4454.99$ 보로 39.4%에서 활동적 신체활동 수준을 보였고, 85 백분위수 이상 아동의 일주간 하

Table 1. General Characteristics of the Children

(N=102)

Characteristics	Categories	n (%) / M (SD)
Age (years)		10.37 (0.59)
Gender	Male	37 (36.3)
	Female	65 (63.7)
Birth order	1	44 (43.1)
	2	34 (33.3)
	≥3	24 (23.6)
Body Mass Index (percentile)	Underweight	3 (2.9)
	Normal	68 (66.7)
	Overweight	24 (23.5)
	Obese	7 (6.9)
Primary care-givers	Mothers	70 (68.6)
	Fathers	16 (15.7)
	Grand parents or Others	16 (15.7)
Education level of primary care-givers	Less than Middle school	23 (22.5)
	Above High school	79 (77.5)
Perceived economic level	High	14 (13.7)
	Middle	84 (82.4)
	Low	4 (3.9)
Residence area	Rural	47 (46.1)
	Urban	55 (53.9)

루 평균 신체활동은 $9,441.23 \pm 3907.31$ 보로 22.6%에서 활동적 신체활동 수준을 보였으며 체질량 지수에 따른 신체활동 수준의 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

대사증후군 위험요인은 체질량지수 85 백분위수 미만 아동 보다 85 백분위수 이상 아동에서 허리둘레($t = -8.09, p < .001$), 수축기혈압($t = -2.24, p = .27$), 이완기혈압($t = -2.74, p = .007$), 중성지방($t = -2.81, p = .006$)이 높게 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 또한 85 백분위수 미만 아동 보다 85 백분위수 이상 아동에서 대사증후군 위험 수준의 허리둘레($\chi^2 = 31.51, p < .001$), 이완기혈압($\chi^2 = 8.94, p = .006$), 중성지방($\chi^2 = 6.14, p = .021$)을 가진 아동의 비율이 모두 높게 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 하지만 체질량지수에 따른 공복혈당과 고밀도지질단백콜레스테롤의 혈청 내 수준과 대사증후군 위험요인에서 통계적으로 유의하지 않았다.

전체 아동 중 대사증후군 정상군은 89.2%였고, 진

단군은 10.8%였으며 85 백분위수 미만 아동에서는 정상군 95.8%, 진단군 4.2%였고, 85 백분위수 이상 아동에서는 정상군 74.2%, 진단군 25.8%로 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다($\chi^2 = 10.44, p = .003$) (Table 2).

3. 저소득층 학령기 아동의 신체활동 수준에 따른 대사증후군 위험요인

활동적 또는 비활동적 신체활동 수준에 따른 차이를 나타내는 대사증후군 위험요인은 허리둘레로, 활동적 신체활동을 하는 아동의 허리둘레 63.77 ± 8.27 cm, 비활동적 신체활동을 하는 아동의 허리둘레는 68.06 ± 9.30 cm이었으며, 활동적 신체활동을 하는 아동의 허리둘레가 유의하게 작았다($t = 2.16, p = .033$). 그러나 활동적 또는 비활동적 신체활동을 하는 아동 그룹 간 대사증후군 위험 수준의 허리둘레를 갖고 있는 아동의 비율과 혈압, 공복 시 혈당, 중성지방, 고밀도지질단백콜레

Table 2. Physical Activity and Metabolic Syndrome Risk Factors by Body Mass Index

(N=102)

Characteristics	Variables	Total (n=102)	<85 th BMI (percentile) (n=71)	≥8 th BMI (percentile) (n=31)	χ^2/t (p)
		M (SD) / n (%)	M (SD) / n (%)	M (SD) / n (%)	
Physical activity (steps/day)	During weekdays	10,502.84 (4778.5)	1,106.85 (5,142.35)	9,214.29 (3,723.05)	1.27 (.209)
	On weekends	9,400.25 (5,217.46)	10,053.10 (5,669.93)	7,727.31 (3,427.78)	1.53 (.132)
	Per week	10,451.30 (4,328.97)	10,892.32 (4,454.99)	9,441.23 (3,907.31)	1.56 (.120)
	Active	35 (34.3)	28 (39.4)	7 (22.6)	2.72 (.117)
	Inactive	67 (65.7)	43 (60.6)	24 (77.4)	
MetS risk factors	WC (cm)	66.60 (9.13)	62.81 (7.11)	75.27 (7.23)	-8.09 (<.001)
	High WC	30 (29.4)	9 (12.7)	21 (67.7)	31.51 (<.001)
	SBP (mmHg)	107.76 (14.57)	105.66 (13.23)	112.58 (16.51)	-2.24 (.027)
	High SBP	13 (12.7)	6 (8.5)	7 (22.6)	3.87 (.060)
	DBP (mmHg)	65.73 (9.48)	64.08 (8.66)	69.51 (10.30)	-2.74 (.007)
	High DBP	21 (20.6)	9 (12.7)	12 (38.7)	8.94 (.006)
	FBS (mg/dL)	87.11 (12.12)	87.74 (12.71)	85.67 (10.70)	.79 (.431)
	High FBS	12 (11.8)	8 (11.3)	4 (12.9)	.05 (1.00)
	TG (mg/dL)	95.98 (64.91)	84.40 (47.08)	122.48 (89.28)	-2.81 (.006)
	High TG	9 (8.8)	3 (4.2)	6 (19.4)	6.14 (.021)
	HDL (mg/dL)	54.63 (11.63)	55.91 (12.11)	51.70 (10.19)	1.68 (.094)
	Low HDL	11 (10.8)	6 (8.5)	5 (16.1)	1.32 (.302)
Metabolic syndrome	Decided group	11 (10.8)	3 (4.2)	8 (25.8)	10.44 (.003)
	Undecided group	91 (89.2)	68 (95.8)	23 (74.2)	

스테롤의 혈청 내 수준과 대사증후군 위험 아동의 비율 및 대사증후군 발생 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(Table 3).

4. 저소득층 학령기 아동의 대사증후군 영향요인

저소득층 아동의 대사증후군에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위하여 선행연구와 통계적으로 유의한 관

련성을 나타난 아동의 연령, 성별, 거주지, 비만도 및 신체적 활동을 회귀식에 투입하여 분석하였다. 이중 이분 변수(아동의 성별, 거주지, 비만도)는 더미변수로 변환하여 분석하였으며, 결과는 Table 4와 같다. 저소득층 아동의 대사증후군에 유의한 관련 요인은 아동의 비만도($\beta=.697$, $p<.001$), 신체적 활동($\beta=-.148$, $p=.037$)로 나타났다. 이들 변수의 저소득층 아동의 대사증후군에 대한 총 설명력은 54.4%였다.

Table 3. Differences of Metabolic Syndrome Risk Factors by Physical Activity Level

(N=102)

Characteristics	Variables	Physical activity		χ^2/t (p)
		Active (n=35)	Inactive (n=67)	
		M (SD)/n (%)	M (SD)/n (%)	
MetS risk factors	WC (cm)	63.77 (8.27)	68.06 (9.30)	2.16 (.033)
	High WC	6 (17.1)	24 (35.8)	3.86 (.067)
	SBP (mmHg)	106.34 (14.76)	108.50 (14.53)	0.38 (.698)
	High SBP	4 (11.4)	9 (13.4)	.08 (1.000)
	DBP (mmHg)	65.37 (7.46)	65.92 (10.42)	0.14 (.885)
	High DBP	5 (14.3)	16 (23.9)	1.29 (.310)
	FBS (mg/dl)	86.31 (12.60)	87.3 (11.94)	0.66 (.508)
	High FBS	3 (8.6)	9 (13.4)	.52 (.538)
	TG (mg/dl)	82.60 (32.98)	102.97 (75.78)	1.59 (.115)
	High TG	1 (2.9)	8 (11.9)	2.35 (.159)
	HDL (mg/dl)	54.77 (10.78)	54.56 (12.19)	-0.00 (.995)
Metabolic syndrome	Low HDL	2 (5.7)	9 (13.4)	1.42 (.323)
	Decided group	2 (5.7)	9 (13.4)	1.42 (.323)
	Undecided group	33 (94.3)	58 (86.6)	

Abbreviations: MetS, metabolic syndrome; WC, waist circumference; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; FBS, fasting blood glucose; TG, triglyceride; HDL, high density lipoprotein.

Table 4. Influencing Factors on Metabolic Syndrome

(N=102)

Variables	β	t	p	Adjusted R^2	F (p)
(Constant)		-6.19	<.001	.544	25.07 (<.001)
Age	.094	1.32	.187		
Gender	.050	.73	.466		
Residence area	.018	.271	.787		
BMI (%)	.697	9.85	<.001		
Physical activity	-.148	-2.11	.037		

*Gender: Boys (0) versus girls (1).

†Residence area: urban (0) versus rural (1).

‡BMI (%): underweight & normal weight (0) versus overweight & obese (1).

고 찰

대사증후군은 비만, 고인슐린혈증, 낮은 글루코스 내성, 고지혈증, 고혈압 등의 복합적인 발생이 특징이다(Lee, 2006). 이러한 대사증후군의 위험증상은 클러스터를 형성하여 아동기부터 성인기로 이어지는 확률이 높아 조기 발견과 예방이 매우 중요하다. 따라서 본 연구는 비만 유병률이 증가함에 따라 대사증후군의 증가가 예상되는 저소득층 학령기 아동을 대상으로 신체활동 수준과 대사증후군 위험요인 정도를 확인하고 대사증후군과의 관계 및 영향 요인을 파악하기 위해 수행되었다.

본 연구결과 저소득층 학령기 아동의 평균 신체활동 수준은 권장기준(Tudor-Locke et al., 2011) 보다 낮았으며, 권장기준을 충족하는 활동적 신체활동 수준을 보인 아동은 전체 중 34.3%였다. 대부분의 선행연구에서 아동의 신체활동을 자가보고식으로 측정하여 결과를 비교하는데 어려움이 있었으며 11~12세 남녀 일반아동을 대상으로 만보계를 사용하여 신체활동을 객관적으로 측정한 연구결과 11,282~13,529보(Hands & Parker, 2008) 보다 낮게 나타났으며 이는 저소득층 아동의 신체활동이 일반 아동에 비해 낮다는 연구결과(Drenowatz et al., 2010)를 지지하는 것이다. Kim 등(2011b)에 따르면 자가보고에 의한 저소득층 아동의 주 5일 이상 중증도 운동 실천율은 27.4%, 주 3회 이상 격렬한 운동 실천율은 44.9%였으며 총 운동 실천율은 48.9%로 일반아동에 비해 상대적으로 낮게 보고하였다. 신체활동은 하나의 건강행위로서 아동의 건강행위는 주로 주 양육자를 통해 학습되며 발달하게 된다(Luttikhuis et al., 2010). 하지만 저소득층 아동은 주 양육자가 맞벌이 또는 부채로 인해 일반 아동에 비해 스포츠 동반 참여, 방과 후 체육활동 제공, 모델링 등 신체활동 지지와 지식수준이 낮고 거주 환경은 안전한 공간 확보나 체육시설 및 프로그램이 부족하여 신체활동 부족과 스크린 기반의 좌식활동 증가로 연결되고 있다(Kang et al., 2010; Ra & Gang, 2014). 따라서 저소득층 아동의

신체활동 증진을 위해서는 주 양육자의 신체활동지지 노력뿐만 아니라 정책적으로 경제적 지원과 전문적인 지도와 감독 하에서 신체활동이 이루어질 수 있는 안전한 장소 및 신체활동 증진 프로그램의 제공이 필요하다.

또한 본 연구에서 체질량지수 85 백분위수 미만 아동군에서 체질량지수 85 백분위수 이상 아동 군보다 활동적 신체활동을 하는 아동이 더 많았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 이러한 결과는 11~12세 남녀 아동을 대상으로 만보계를 사용하여 하루 평균 신체활동을 측정한 결과 BMI 22.5% 이상의 과체중과 비만 남아군은 13,999보로 BMI 22.5% 미만 남아군의 13,428보와 유의한 차이가 없었으나 BMI 27.5% 이상의 과체중과 비만 여아군은 11,597보로 BMI 27.5% 미만 여아군의 10,508보와는 유의한 차이가 있음을 보고한 연구결과(Hands & Parker, 2008)와 부분적으로 일치하였다. 또한 9~11세 아동을 대상으로 가속계를 이용하여 하루 평균 신체활동 참여시간을 측정한 결과 체질량지수 85 백분위수 미만 아동군은 65.0~65.5분으로 체질량지수 85 백분위수 이상 아동군에서 48.6~56.4분과 유의한 차이가 없음을 보고한 연구결과(Arlene et al., 2014)와 유사한 결과였다. 하지만 평균 11세 아동을 대상으로 신체활동 측정기를 사용하여 체육시간 동안 신체활동을 측정한 결과 체질량지수 95 백분위수 이상 아동은 283,000보로 95 백분위수 미만 아동의 377,000보와 유의한 차이가 있음을 보고한 선행연구결과(Trost et al., 2001)와는 차이를 보였는데 이는 조사 대상과 신체활동 측정 내용과 방법 및 체질량 지수의 분류기준에서 본 연구와 차이가 있었다. 따라서 나라와 문화적 차이를 고려한 저소득층 학령기 아동의 신체활동에 대한 객관적 평가방법과 기준 마련이 요구되며 체질량지수가 높은 아동 중 활동적 신체활동을 수행한 아동의 특성과 영향요인을 파악하는 추후 연구가 필요하다.

본 연구결과 저소득층 학령기 아동의 평균 대사증후군의 유병률은 10.8%였으며 체질량지수 85 백분위수 미만 아동군에서 4.2% 보다 체질량지수 85 백분위수 이상 아동군에서 25.8%로 유의하게 높게 나타났다. 이

는 저소득층 아동은 아니지만 동일한 대사증후군 진단 기준을 적용하여 국내 6~12세 초등학교 350명을 대상으로 한 Kim 등(2011a)의 연구결과 평균 대사증후군 유병률 17.4% 보다 낮게 나타났으나 체질량지수 95 백분위수 미만 아동군에서 9.7%와 체질량지수 95 백분위수 이상 아동군에서 23.3%로 체질량 지수에 따라 대사증후군 유병률에서 유의한 차이를 보고한 결과와는 유사하였다. 이러한 결과는 체질량지수가 높은 아동군에서 대사증후군 유병률이 유의하게 높게 나타나 비만과 대사증후군의 관련성을 지지하는 것이다. 따라서 본 연구와 Kim 등(2011a)의 연구에서 대사증후군 유병률 차이는 본 연구 대상자 중 비만 아동이 차지하는 비율은 6.9%인데 비해 Kim 등(2011a)의 연구에서는 56.8%로 높게 나타난 연구대상자의 차이로 여겨진다. 체질량 지수는 비만을 반영하는 것으로 대사증후군의 위험을 반영하는 평가지표가 될 수 있으며 저소득층 아동의 대사증후군의 위험성을 감소시키기 위해서는 비만 조절이 중요한 과제임을 나타내는 결과로 볼 수 있다. 한편 아직까지 동일한 진단기준을 적용한 저소득층 아동의 대사증후군 유병률에 대한 역학조사가 수행된 바 없고 본 연구대상자의 표본수가 적기 때문에 본 연구결과에서 저소득층 아동의 대사증후군 유병률을 역학적 평가로 보기는 어렵지만 저소득층 아동의 대사증후군 유병률 10.8%는 IDF와 ATP 등의 기준을 적용한 전세계 아동청소년의 대사증후군 유병률 조사결과(Friend et al., 2013) 전체 아동에서 3.3%, 과체중군에서 11.9% 보다 높은 수준이었다. 하지만 추후 대상자를 확대하여 국내 저소득층 아동의 특성을 반영한 체계적인 대사증후군에 대한 역학조사와 일반아동과 대사증후군 유병률을 비교하는 연구가 이루어져야 할 것이다.

본 연구에서 대사증후군의 5가지 위험요인 중 가장 유병률이 높은 것은 허리둘레로 나타났다. 이는 동일한 진단기준으로 저소득층 아동을 대상으로 한 대사증후군 위험요인에 대한 연구결과가 없어 비교하는데 어려움이 있으나 일반아동을 대상으로 대사증후군 위험요인을 조사한 연구결과 우리나라 6~12세 아동(Kim et al., 2011), 일본의 학령기 아동(Iwashima et al., 2011),

동남 아시아 아동(Misra & Bhardwaj, 2014)에서 대사증후군 위험요인 중 허리둘레 유병률을 가장 높게 보고한 연구결과와 유사한 결과였다. 또한 본 연구결과 저소득층 아동 중 27.4%가 허리둘레에서 대사증후군 위험군으로 나타났다. 이는 진단기준과 대상자에서 차이는 있으나 2007~2010년 국민영양조사결과를 토대로 국내 아동청소년의 대사증후군 유병률을 조사한 Jin (2013)의 연구에서 복부비만 위험군 9.6% 보다 높았다. 이러한 결과는 본 연구에서 저소득층 아동은 신체활동 수준이 낮고 비만도가 높아 허리둘레에서 대사증후군 위험률이 높게 나타난 것으로 생각된다. 하지만 Friend 등(2012)은 아동청소년 대상의 대사증후군 연구에 대한 체계적 문헌고찰 결과 선진국에 비해 사회경제적 상태가 낮은 개발도상국이나 인종에서 대사증후군 유병률이 높게 보고되고 있으나 소득수준과 대사증후군 간의 양의 상관관계를 보고한 연구결과도 있어 추후 이를 파악하기 위한 반복 연구를 제안하였다. 허리둘레는 내장 지방량을 반영하는 것으로 복부비만은 고혈압, 당뇨병, 고지혈증, 대사증후군의 주요 원인이 된다(Iwashima et al., 2011; Kim et al., 2011; Misra & Bhardwaj, 2014). Spolidoroa 등(2013)은 평균 연령 13.2세의 아동 159명을 대상으로 한 9년간의 코호트 연구결과 아동의 허리둘레가 체질량 지수 보다 성인기 대사증후군을 예측하는데 유의한 지표임을 보고하였다. BMI는 일반적으로 비만을 반영하기 위해 가장 널리 사용되는 척도이지만 비만과 관련한 대사증후군에 영향을 미치는 근육의 비율이나 체내의 지방 분포 등에 대해서는 제대로 나타내지 못하는 측면이 있다(Spolidoroa et al., 2013). 허리둘레는 BMI에 비해 비교적 측정이 용이하고 비용이 적게 드는 반면에 복부지방에 대한 예측력이 높아 대사증후군을 선별하는 데 유용하다고 할 수 있다. 이러한 결과로 미루어 허리둘레는 국내 아동의 대사증후군 유병률을 가장 잘 반영하는 지표로 판단된다. 하지만 허리둘레는 성별이나 인종에 따라 기준치가 다른 점 등을 고려할 때 추후 대사증후군에 대한 민감도와 특이도에 대한 연구, 국내 아동에 대한 특이적인 기준치의 설정 등에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구결과 체질량지수 85 백분위수 미만 아동군에서 체질량지수 85 백분위수 이상 아동군 보다 허리둘레, 혈압, 중성지방이 유의하게 낮게 나타났으며, 허리둘레, 이완기혈압, 중성지방에서도 진단기준 이상의 위험군이 유의하게 더 낮게 나타났다. 이러한 결과는 10~18세 아동청소년을 대상으로 한 대사증후군에 관한 연구에서 체질량지수가 높은 군에서 허리둘레, 혈압, 고밀도지질단백콜레스테롤, 공복 시 혈당, 중성지방이 유의하게 높게 나타났음을 보고한 연구결과(Chen et al., 2012)와 부분적으로 일치하였다. 선행연구에 따르면 아동기 대사증후군의 위험요인은 허리둘레, 혈압, 고밀도지질단백콜레스테롤, 공복 시 혈당, 중성지방이 일관되게 보고되었으나 대상군과 진단기준에 따라 유병률에는 차이는 있었다(Friend et al., 2013). 이러한 대사증후군 위험요인은 아동의 연령, 성별, 인종, 성장단계에 따라 변화하는 것으로 보고되었다(Steinberger et al., 2009). 이에 본 연구의 결과는 급격한 신체적 발달시기인 학령기 아동의 대사증후군의 특성을 반영한 것으로 추후 저소득층 학령기 미만 아동의 대사증후군 예방과 관리를 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다. 또한 우리나라 아동의 비만 유병률이 외국과 비교할 때 유사한 수준으로 증가하고 있어 시대에 따른 대사증후군 위험요인의 변화추이를 관찰 분석하는 연구가 필요할 것이다.

본 연구에서 저소득층 학령기 아동의 대사증후군에 영향을 미치는 유의한 요인은 아동의 체질량지수와 신체활동으로 나타났으며 이들 변인의 총 설명력은 54.4%였다. 이러한 연구결과는 체질량지수와 신체활동이 아동의 대사증후군의 영향요인임을 보고한 연구결과(Brage et al., 2004; Pan & Pratt, 2008; Steinberger et al., 2009; Tamayo et al., 2010; Chen et al., 2012)와 유사하였다. 하지만 기존연구(Friend et al., 2013)와 달리 본 연구에서 아동의 연령과 성별은 대사증후군에 유의한 영향력이 없는 것으로 나타났다. 따라서 저소득층 학령기 아동의 대상자수를 확대하고 동일한 도구를 사용하여 다양한 대사증후군에 대한 영향요인을 탐색하는 반복연구를 제안한다. 본 연구결과 저소득층 학령기 아동은 체질량지수가 높을수록, 신

체활동 정도가 낮을수록 대사증후군의 위험성이 높은 것으로 나타났다. 저소득층 학령기 아동의 대사증후군을 조기에 예방하고 적절히 관리하기 위해서는 체질량지수를 성장발달단계에 따라 정기적으로 평가하고 변화추이를 분석하여 지속적이고 개별적인 관리가 제공되어야 할 것이다. 또한 본 연구결과 신체활동은 대사증후군의 위험성을 낮추는데 필수적인 요인으로 나타났다. 아동의 신체활동은 부모로부터의 교육과 지지를 통해 형성되는 건강습관으로서(Luttikhuis et al., 2010) 어린 나이에 신체활동의 습관이 형성될수록 체질량지수와 무관하게 신체활동을 수행하는 것으로 나타났다(Arlene et al., 2014). 따라서 학령기 아동의 대사증후군 관리를 위한 신체활동을 증진시키기 위해서는 무엇보다도 아동과 부모나 교사를 대상으로 한 교육과 저소득층 학령기 아동의 특성을 반영한 신체활동 증진 전략의 수립이 요구된다. 특히 저소득층 학령기 아동의 대사증후군을 효과적인 관리를 위해서는 학교와 지역아동센터를 기반으로 한 프로그램의 개발과 제공이 필요하다. 또한 저소득층 아동의 대사증후군 유병률을 지속적으로 모니터링을 위해 국내 아동의 특성이 반영된 대사증후군의 정의를 제시하고 표준화된 진단기준을 확립하기 위한 노력과 관심이 필요하다.

요약 및 결론

본 연구는 저소득층 학령기 아동을 대상으로 신체활동과 대사증후군 위험요인 정도를 파악하고 대사증후군에 영향을 미치는 요인을 확인하였다. 본 연구결과, 저소득층 학령기 아동의 신체활동 정도는 권장기준 이하의 낮은 수준이었다. 아동기 대사증후군의 유병률은 전체 아동에서 10.8%였고 체질량지수에 따라 허리둘레, 혈압, 중성지방의 대사증후군 위험요인에서 유의한 차이가 있었다. 하지만 국내 아동의 특성이 반영된 대사증후군의 정의를 제시하고 표준화된 진단기준을 확립하기 위한 노력과 관심이 필요하다. 또한 대사증후군에 대한 유의한 영향을 미치는 요인은 아동의 체질량지수와 신체활동으로 나타났으며 총 54.4%의 설명력을 보였다.

추후 본 연구결과를 반영하여 체질량지수와 허리둘레, 혈압, 중성지방을 함께 고려하여 대사증후군을 효율적으로 예방하고 신체활동을 증진시키기 위한 아동과 부모 대상의 교육과 신체활동 증진 프로그램의 개발과 제공이 이루어져야 할 것이다. 본 연구의 결과는 저소득층 아동의 대사증후군에 대한 이해를 높이고 예방과 관리의 중요성을 인식시키는 계기가 되고 아동의 건강증진을 위한 공중보건정책 수립 등의 기초자료로 활용 가능할 것으로 기대한다.

참고문헌

- Arlene E. Chung MD, Asheley CS, Michael JS, Eliana MP. Physical activity and BMI in a nationally representative sample of children and adolescents. *Clinical Pediatrics* 2014;51:122-129
- Brage S, Wedderkopp N, Ekelund U, Franks PW, Wareham NJ, Anderson LB, Froberg K. Objectively measured physical activity correlates with indices of insulin resistance in Danish children. *International Journal of Obesity* 2004;28:1503-1508
- Chen F, Wang Y, Shan X, Cheng H, Hou D, Zhao X, et al. Association between children obesity and metabolic syndrome: evidence from a large sample of Chinese children and adolescents. *PLoS ONE* 2012;7:e47380.doi:10.1371/journal.pon.0045380
- Cho JK, Han JH, Kang HS, Yoon JH. Exercise strategies for the prevention and treatment of obesity in children. *Korean Journal of Obesity* 2014;23:156-161
- Chu MA, Choe BH. Obesity and metabolic syndrome among children and adolescents in Korea. *Journal of Medical Association* 2010;53:142-152
- Centers for Disease Control & The Korean Pediatric Society. 2007 Korean national growth charts. Seoul: Author
- Daladoey J, Henderson M, Geoffroy L. Linear association between household income and metabolic control in children with insulin-dependent diabetes mellitus despite free access to health care. *Journal of Clinical Endocrinology Metabolism* 2013;98:E882-E885.doi:10.1210/jc.2013-1212
- Drenowatz C, Eisenmann JC, Pfeiffer KA, Welk G, Heelan K, Gentile D, Walsh D. Influence of socioeconomic status on habitual physical activity and sedentary behavior in 8 to 11 year old children. *BMC Public Health* 2010;10.http://www.biomed-central.com/1471-2458/10/214
- Friend A, Craig L, Turner S. The prevalence of metabolic syndrome in children: A systematic review of the literature. *Metabolic Syndrome and Related Disorders* 2013;11:71-80 doi:10.1089/met.2012.0122
- Hands BP, Parker H. Pedometer-determined physical activity, BMI and waist girth in - to 16 year old children and adolescents. *Journal of Physical Activity and Health* 2008;5:S153-165
- Iwashima S, Nakagawa Y, Ishikawa T, Satake SSE, Nagata E, Ohzeki T. Abdominal obesity is associated with cardiovascular risk in Japanese children and adolescents. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism* 2011;24(1-2):5154.doi:10.1515/jpem.2011.110
- Jin SY. Prevalence and associated factors of metabolic syndrome in Kore children and adolescents finding from the Korea national health and nutrition examination survey 2007-2010. Master's thesis, Kangwon National university, 2013
- Kang HS, Hong HR. Comparison of obesity indices, metabolic risk factors, physical activity between boys and girls. *The Korean Journal of Physical Education* 2010;49:581-589
- Kang HT, Lee HR, Shim JY, Shin YH, Park BJ, Lee YJ. Association between screen time and metabolic syndrome in children and adolescents in Korea: The 2005 Korean national health and nutrition examination survey. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2010;89:72-78doi:10.1016/j.diabres.2010.02.016
- Kim H, Chu S, Lee H, Im J, Park J. Biobehavioral characteristics and risk factors related to obesity in school age children participating in a health camp. *Journal of Korean Acad Child Health Nurs* 2011;17:207-214.doi.org/10.4094/jkachn.2011.17.4.207
- Kim HR, Lee SH, Coi JM, Oh YI. Children's obesity and underweight among low income families in Korea : status, implications and policy options. Seoul: Korea Institute for Health and Social Affairs, 2011
- Im YS, No DM. Poverty statistics report 2013. Seoul: Korea Institute for Health and Social Affairs, 2013

- Lee JH. Physical activity pattern of obese children with and without metabolic syndrome. The Journal of Physical Education 2006;599-607
- Luttikhuis HGMO, Stolk RP, Sauer PJJ. How do parents of 4 to 5 year old children perceive the weight of their children? Acta Paediatrics 2010; 99:263-267
- Misra A, Bhardwaj S. Obesity and the metabolic syndrome in developing countries: focus on south Asians. Nestle Nutrition Institute Workshop 2014; 78:133-40.doi:10.1159/000354952
- Morrison JA, Friedaman SA, Wang P, Glueck CJ. Metabolic syndrome in childhood predicts adults metabolic syndrome and type 2 diabetes mellitus 25 to 30 years. Journal of Pediatrics 2008;152: 201-206
- Nam HM, Choi MJ. Prevalence of metabolic syndrome and metabolic abnormalities in Korea children and adolescents and nutrient intakes-using 2008 the Korea National health and nutrition examination survey. Korean Society of Community Nutrition 2014;19(2):133-141. doi.org/10.5720/kjcn.2014. 19.2.133
- Ohzeki T, Nakagawa Y, Ochiai F. Epidemiology and diagnostic criteria for metabolic syndrome and obesity in Japanese children. Nihon Rinsho 2011;69: 745-751
- Pan Y, Pratt, C. Metabolic syndrome and its association with diet and physical activity in US adolescents. Journal of the American Dietetic Association 2008;108:276-286.doi:10.1016/j.jada.2007.10.10 49
- Patino-Fernandez AM, Daigre A, Delamater AM. Neurocognitive and psychological correlates of metabolic syndrome in childhood. In: Lipsultz SE et al. (eds). Pediatric Metabolic Syndrome, Springer-Verlag London;2012:.229-240.doi:10.1007/ 978-1-4471-2366-8_12
- Park J, Hilmers DC, Medoza JA, Stuff JE, Liu Y, Niklas TA. Prevalence of metabolic syndrome and obesity in adolescents aged 12 to 19 years: comparison between the United States and Korea. Journal of Korean Medical Science 2010;25:75-82
- Ra JS, Gang M. Affecting factors on physical activity support of primary caregivers for low income school age children. Journal of Korean Society Maternal & Child Health 2014;18:238-249
- Spolidorova JV, Pitrez Filhob ML, Vargash LT, Santanab JC, Pitrezc E, Hauschildb JA at al. Waist circumference in children and adolescents correlate with metabolic syndrome and fat deposits in young adults. Clinical Nutrition. 2013;32:93-97
- Steinberger J, Daniel S, Eckel RH, Hayman L, Lustig RH, McCrindle B et al. Progress and challenges in metabolic syndrome in children and adolescents: a scientific statement from the American heart association atherosclerosis, hypertension, and obesity in the young committee of the council on cardiovascular disease in the young; council on cardiovascular nursing; and council on nutrition, physical activity, and metabolism. Circulation 2009;119: 628-647.doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.108.19 1394
- Tamayo T, Herder C, Rathmann W. Impact of early psycho-social factors (childhood socioeconomic factors and adversities) on future risk of type 2 diabetes, metabolic disturbances and obesity: a systematic review. BMC Public Health 2010;10: 525.http://www.biomedcentral.com/1471-2458/ 10/525
- Trost SG, Kerr LM, Ward DS, Pate RR. Physical activity and determinants if physical activity in obese and non-obese children. International Journal of Obese Related Metabolic Disorder 2001;25: 822-829
- Tudor-Locke C, Camhi SM, Leonardi C, Johnson WD, Katzmarzyk PT, et al. Patterns of adults stepping cadence in the 2005-2006 NHANES. Prev Med 2011;53:178-181
- Whitaker RC, Pepe MS, Wright JA, Seidel KD, Dietz WH. Early adiposity rebound and the risk of adults obesity. Pediatrics 1998;101:E5. World Health Organization. Obesity and overweight. World Health Organization. http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html. Updated March 2011. Accessed 14 June 2011